

Список использованной литературы

1. Митрохина, О.А., Караулова, Л.Н. Анализ Содержания микроэлементов в различных типах почв и их взаимосвязи с урожайностью сельскохозяйственных культур на территории ЦЧР // Международный сельскохозяйственный журнал №4 (388). – 2022. С. 355–357.
2. Минченко, Ж.Н., Лазарев, В.И. Эффективность применения удобрений с микроэлементами в посевах ярового ячменя в условиях Курской области // Агрохимия. – 2023. – №8. – С. 29–37.
3. Байбеков, Р.Ф., Кирпичников, Н., Бижан, С.П. и др. Агроэкономическая эффективность фосфорных удобрений при возделывании культур полевого севооборота в зависимости от фосфатного уровня и кислотности дерново-подзолистой почвы // Земледелие. 2019. № 6. С. 9–11.
4. Савич, В.И., Платонов, И. Г., Духанин, Ю. А., и др. Комплексная оценка состояния калия в почве // Известия ТСХА. 2006. № 3. С. 15–28.

УДК 631.589.2

Ю.В. Климов, канд. техн. наук, доцент

УО «Белорусский национальный технический университет»,

г. Минск

xpark@mail.ru

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Ключевые слова: инновации, гидропоника, аквапоника, автоматизация, выращивание растений, урожайность культур.

Keywords: innovation, hydroponics, aquaponics, automation, plant growing, crop yield.

Аннотация: рассмотрены инновации и передовые технологии для повышения эффективности сельскохозяйственного производства.

Abstract: innovations and advanced technologies for increasing the efficiency of agricultural production are considered.

В последнее время значительно расширилось международное сотрудничество Республики Беларусь и Российской Федерации со странами Ближнего Востока для освоения новых рынков сбыта продукции и предоставления сопутствующих сервисов. На данный момент Объединенные Арабские Эмираты (ОАЭ) представляют собой крупный инновационный хаб с высоким спросом на премиальный и высокотехнологичный сервис заказов продукции и услуг. Происходит взаимовыгодная продажа и обмен продукцией, природными ресурсами и

передовыми наукоемкими технологиями. Одновременно идет всесторонний обмен опытом, который следует изучать, адаптировать, разрабатывать и внедрять для нашей природной среды.

В сложных природных условиях ОАЭ (повышенная температура, влажность, сухой климат, недостаток водных ресурсов) вкладывают значительные инвестиции в инновационные сельскохозяйственные технологии, используя актуальные мировые достижения науки и техники.

На этой основе развиваются инновационные стартапы, которые разрабатывают комплексные решения для сельскохозяйственного производства, ориентированные на автоматизацию процессов, экономию энергии и экологические показатели при производстве продукции.

Комплексные инновационные решения включают:

гидропонику, которая позволяет выращивать растения на небольшом участке почвы или без нее с добавлением необходимых питательных веществ;

аквапонику, представляющую собой сочетание аквакультуры (выращивание водных животных) и гидропоники (выращивание растений без грунта);

модули автоматизации и IoT для мониторинга микроклимата, влажности, освещенности и других параметров;

энергоэффективные источники освещения, имитирующие солнечный свет и адаптирующиеся к различным стадиям роста растений, что позволяет контролировать процесс круглогодично и независимо от внешних климатических условий;

использование возобновляемых источников энергии (солнечная или ветровая) при устойчивом производстве продукции, что позволяет снизить выбросы углекислого газа ферм и делает их экологически нейтральными.

Гидропоника – это способ выращивания растений на небольшом участке почвы или без нее с использованием специального раствора для корневой системы с добавлением необходимых питательных веществ в нужных количествах. Идея гидропоники появилась очень давно. Подобный способ выращивания растений использовался в Висячих садах древнего Вавилона (одно из Семи чудес света).

Гидропоника, прежде всего, создает необходимый режим питания, обеспечивающий потребность корневой системы растений в важных питательных элементах. Регулирование концентрации углекислого газа в воздухе закрытого помещения позволяет улучшить процесс фотосинтеза, при котором растения поглощают углекислый газ и воду, синтезируют органические вещества и выделяют кислород. Также регулируется температура и влажность воздуха окружающей среды, продолжительность и интенсивность освещения.

Таким образом, создание специальных условий для роста и развития растений обеспечивает получение высокой урожайности культур, сокращает сроки их выращивания и обеспечивает их установленное

качество. Кроме того, существенно сокращается расход воды и питательных веществ, снижается трудоемкость выращивания растений по сравнению с почвенным способом. Автоматизация действующего производства на основе программно-управляемого контроллера позволит значительно облегчить подачу воды и питательных веществ, обеспечить их четкое и регулярное временное дозирование.

Аквапоника представляет собой сочетание аквакультуры (выращивание водных животных) и гидропоники (выращивание растений без грунта). Для такого высокотехнологичного способа хозяйства необходимо создать искусственную экосистему, представленную водными животными, растениями и бактериями. В процессе жизнедеятельности водные животные выделяют вредные химические соединения, которые являются жизненно необходимыми для растений. Поэтому, в гидропонике данные соединения специально добавляют в воду для получения питательных растворов корневой системы растений. Таким образом, бактерии и растения утилизируют вредные химические составляющие в качестве своей питательной среды, обеспечивая общее существование животных и растений (экосистему).

Модули автоматизации и IoT для мониторинга микроклимата, влажности, освещенности и других параметров позволяют оптимизировать рост растений и минимизировать человеческий фактор.

Модули автоматизации позволяют исключить монотонные контрольные операции за многими параметрами окружающей среды в теплице, улучшая условия труда персонала.

Для обеспечения высокой урожайности предусмотрено внедрение базовой системы контроля микроклимата, которая автоматизирует процесс проверки температуры и полива растений в теплице. Базовая система контроля микроклимата состоит из центра управления (контроллер), датчиков температуры, датчиков влажности воздуха, датчика влажности почвы, автоматической системы полива с электрическим клапаном. Система автоматически поддерживает оптимальные параметры для роста и развития растений, регулярно проверяя температуру и влажность почвы. Для требовательных сельскохозяйственных культур (например, томаты или перцы) это особенно важно, так как даже небольшое отклонение от нормы может привести к потере урожая. Соблюдение правильного микроклимата по статистике увеличивает урожайность томатов примерно на 40%, а огурцов – 50%.

Для круглогодичного выращивания овощей и зелени, особенно в осенне-зимний период, в теплице необходимо предусмотреть использование дополнительного интеллектуального освещения при его нехватке, поддерживая фотосинтез растений на оптимальном уровне. Интеллектуальная система освещения состоит из фитоламп, контроллера освещения и датчика освещенности. Такая организация и управление

освещением позволяет производить свежую зелень и овощи даже в зимний период, который характеризуется высокими ценами на продукцию овощеводства. Полученные статистические результаты показывают, что правильно организованное освещение позволяет практически удвоить количество собранных урожаев за календарный период. Например, использование в зимний период дополнительного освещения увеличивает урожайность томатов и огурцов до 70%. Положительным моментом автоматического управления освещением является экономия электроэнергии, поскольку свет включается только при необходимости. В пасмурные летние дни, а также в осенне-зимний период система автоматически включает освещение, увеличивая эффективный световой поток.

Таким образом, для обеспечения производства высококачественной сельскохозяйственной продукции в настоящее время активно используются современные достижения науки и техники, автоматизация процессов для экономии энергии и постоянного мониторинга контролируемых показателей.

Список использованной литературы

1. Погорелова, В.А. Методические рекомендации по созданию гидропонных установок (в рамках программы базового уровня «Сити-фермер») / В.А. Погорелова, Е.И. Сазонова – Краснодар: ГБУ ДО КК ЭБЦ, 2019. – 52 с.
2. Уильям Тексье. Гидропоника для всех. Все о садоводстве на дому / Тексье Уильям. – М.: HydroScope, 2013. – 296 с.
3. Бентли М. Промышленная гидропоника / М. Бентли – М.: Книга по требованию, 2012. – 376 с.

УДК 004:338.43

Г.Я. Вяткина, канд. биол. наук, доцент,

В.П. Вяткин, аспирант

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Красноярский государственный аграрный
университет», г. Красноярск
e-mail: vip.slavna@mail.ru*

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ АНАЛИЗА ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ ПРИ АЭРОПОННОМ ВЫРАЩИВАНИИ

Ключевые слова: аэропоника, модель, конструкция, оптимизация
Keywords: aeroponics, model, design, optimization.

Аннотация. В статье рассматривается перспективный способ выращивания растений без использования почвы – аэропоника.